Examenul de bacalaureat național 2017 AUGUST
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ — Varianta 7

Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

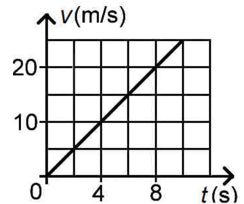
I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Unitatea de măsură în S.I. a greutăţii este:
a. kg **b.** $\text{N}\cdot\text{s}$ **c.** N **d.** $\text{kg}\cdot\text{s}$ **(3p)**

2. Rezultanta forțelor care acționează asupra unui corp, care poate fi considerat punct material, este nulă. Mişcarea acestui corp este:
a. rectilinie uniformă **b.** curbilinie uniformă **c.** rectilinie accelerată **d.** curbilinie accelerată **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relaţia care defineşte vectorul acceleraţie medie a unui corp este:
a. $\vec{a}_m = m\cdot\vec{F}$ **b.** $\vec{a}_m = \Delta\vec{v}\cdot\Delta t$ **c.** $\vec{a}_m = \frac{\vec{v}}{t}$ **d.** $\vec{a}_m = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$ **(3p)**

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependenţa de timp a vitezei unui automobil. Distanţa parcursă de automobil în primele $8\,\text{s}$ ale mişcării este:

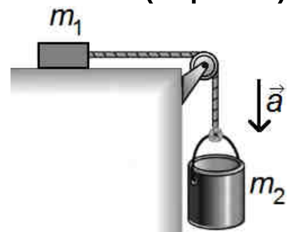


a. 20 m
b. 40 m
c. 80 m
d. 160 m **(3p)**

5. Un resort are constanta elastică $k = 100\,\text{N/m}$ şi lungimea în stare nedeformată $l_0 = 10\,\text{cm}$. Forţa deformatoare necesară dublării lungimii resortului are mărimea egală cu:
a. $5\,\text{N}$ **b.** $10\,\text{N}$ **c.** $100\,\text{N}$ **d.** $1000\,\text{N}$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

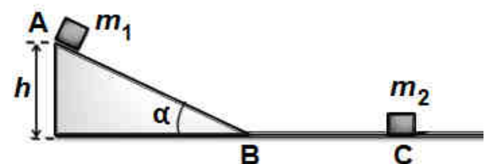
Un corp având masa $m_1 = 5\,\text{kg}$, aflat pe o suprafaţă orizontală, este legat de o găleată cu masa $m_2 = 0{,}5\,\text{kg}$ prin intermediul unui fir inextensibil de masă neglijabilă. Firul este trecut peste un scripete fără frecări şi lipsit de inerţie, ca în figura alăturată. Găleata conţine o masă $m_3 = 2\,\text{kg}$ de nisip şi coboară rectiliniu cu acceleraţia $a = 2\,\text{m/s}^2$.



a. Calculaţi valoarea tensiunii din fir.
b. Calculaţi valoarea forţei care apasă asupra axului scripetelui.
c. Determinaţi coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul de masă m_1 şi suprafaţa orizontală.
d. Calculaţi valoarea forţei de apăsare exercitată de nisip asupra fundului găleţii.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un plan înclinat are lungimea $AB = 5\,\text{m}$ şi formează unghiul $\alpha \cong 37^\circ$ $(\sin\alpha = 0{,}6)$ cu orizontala. Din vârful A al planului înclinat se lasă liber un corp cu masa $m_1 = 2\,\text{kg}$, care alunecă, cu frecare, spre baza planului înclinat. În continuare corpul se deplasează fără frecare pe suprafaţa orizontală BC. Corpul ajunge în punctul C cu viteza $v_C = 6\,\text{m/s}$ și lovește un alt corp de masă $m_2 = 1\text{kg}$ aflat în repaus. După impact, cele două corpuri cuplate își continuă mişcarea împreună. Trecerea de pe planul înclinat AB pe suprafaţa orizontală BC se face lin, fără modificarea modulului vitezei. Dimensiunile corpurilor se neglijează. Determinaţi:



a. energia cinetică a corpului de masă m_1 la baza planului înclinat;
b. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului de masă m_1 în timpul coborârii pe planul înclinat;
c. coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul de masă m_1 și planul înclinat;
d. viteza celor două corpuri după impact.

Examenul de bacalaureat național 2017 AUGUST
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ **Varianta 7**

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\dfrac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p \cdot V = \nu RT$.

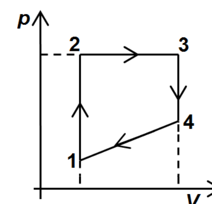
I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Ciclul Carnot este format din:
a. două transformări adiabatice şi două transformări izocore;
b. două transformări adiabatice şi două transformări izoterme;
c. două transformări adiabatice şi două transformări izobare;
d. două transformări adiabatice, o transformare izobară şi o transformare izocoră. **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale de fizică, expresia lucrului mecanic schimbat de o cantitate de gaz ideal cu mediul exterior în cursul unei transformări adiabatice este:
a. $L = \nu R \Delta T$ **b.** $L = -\nu R \Delta T$ **c.** $L = \nu C_P \Delta T$ **d.** $L = -\nu C_V \Delta T$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul $m \cdot c \cdot \Delta T$ este:
a. $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ **b.** $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$ **c.** J **d.** K **(3p)**

4. O cantitate de gaz ideal biatomic $(C_V = 2{,}5R)$ este supusă unei transformări izobare, în cursul căreia energia internă a gazului scade de la valoarea $U_1 = 1{,}3\,\text{kJ}$ la valoarea $U_2 = 800\,\text{J}$. Căldura schimbată de gaz cu exteriorul în cursul transformării este:
a. $-700\,\text{J}$ **b.** $-500\,\text{J}$ **c.** $-300\,\text{J}$ **d.** $-100\,\text{J}$ **(3p)**



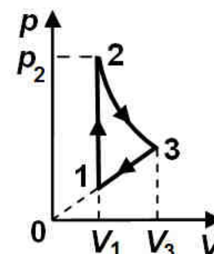
5. O cantitate dată de gaz, considerat ideal, este supusă procesului termodinamic ciclic $1-2-3-4-1$ reprezentat în coordonate $p-V$ în figura alăturată. Energia internă a gazului este maximă în starea:
a. 1
b. 2
c. 3
d. 4 **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Într-un vas de sticlă închis, de volum $V = 8{,}31\,\text{L}$, se găsește oxigen $(\mu = 32\,\text{g/mol})$ la presiunea $p_1 = 0{,}75 \cdot 10^5\,\text{Pa}$ și la temperatura $t_1 = 27^\circ\text{C}$. Căldura molară izocoră a oxigenului este $C_V = 2{,}5R$.
a. Calculați masa unei molecule de oxigen.
b. Determinați masa de oxigen din vas.
c. Oxigenul este încălzit până când presiunea acestuia devine $p_2 = 10^5\,\text{Pa}$. Calculaţi valoarea temperaturii T_2 atinse de gaz.
d. Determinați căldura primită de gaz în cursul procesului de încălzire.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un motor termic folosește ca fluid de lucru un gaz ideal monoatomic $(C_V = 1{,}5R)$. Procesul ciclic de funcționare este reprezentat, în coordonate $p-V$, în figura alăturată. În transformarea $2-3$ temperatura este constantă, iar în transformarea $3-1$ presiunea variază direct proporţional cu volumul. Se cunosc: $p_1 = 10^5\,\text{Pa}$, $V_1 = 2\,\text{L}$, $p_2 = 4p_1$, $p_3 = 2p_1$, $V_3 = 2V_1$, $\ln 2 \cong 0{,}7$. Determinați:



a. variaţia energiei interne în cursul transformării $1-2$;
b. căldura schimbată de gaz cu exteriorul în cursul transformării $2-3$;
c. lucrul mecanic schimbat de gaz cu exteriorul în decursul unui ciclu;
d. randamentul motorului termic.

Examenul de bacalaureat național 2017 AUGUST
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Varianta 7

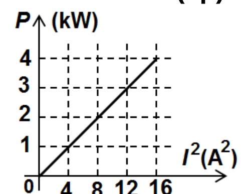
I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. La bornele unui generator este conectat un consumator. Accidental, între bornele generatorului, este conectat un fir conductor de rezistență electrică neglijabilă. În aceste condiţii:
a. prin generator nu trece curent electric;
b. tensiunea la bornele generatorului este egală cu tensiunea electromotoare a acestuia;
c. prin firul conductor nu trece curent electric;
d. prin consumator nu trece curent electric. **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia coeficientului termic al rezistivității electrice este:
a. $\alpha = \frac{\rho - \rho_0}{\rho_0 \cdot t}$ **b.** $\alpha = \frac{\rho_0 - \rho}{\rho_0 \cdot t}$ **c.** $\alpha = \frac{\rho}{\rho_0 \cdot t}$ **d.** $\alpha = \frac{\rho_0 + \rho}{\rho_0 \cdot t}$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii exprimate prin raportul $\frac{\rho \cdot \ell}{R}$ este:
a. m **b.** m^2 **c.** $\Omega \cdot m$ **d.** $\Omega^{-1} \cdot m^{-1}$ **(3p)**

4. În graficul alăturat este reprezentată dependența puterii electrice disipate pe un rezistor de pătratul intensității curentului electric care străbate rezistorul. Rezistența electrică a rezistorului are valoarea:

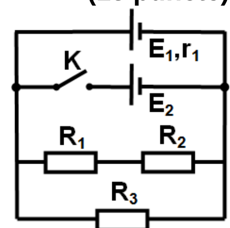


a. $4\ \Omega$
b. 25Ω
c. 250Ω
d. 500Ω **(3p)**

5. Două baterii conectate în serie au tensiunile electromotoare $E_1 = 24\ V$, $E_2 = 6\ V$, respectiv rezistențele interioare $r_1 = r_2 = 3\ \Omega$. La bornele grupării se leagă un voltmetru ideal $(R_V \to \infty)$. Tensiunea electrică indicată de voltmetru are valoarea:
a. 0 V **b.** 10 V **c.** 15 V **d.** 30V **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Se consideră circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată. Se cunosc: $E_1 = 9\ V$, $r_1 = 2\ \Omega$, $R_1 = 12\ \Omega$, $R_2 = 18\ \Omega$, $R_3 = 15\ \Omega$. Bateria cu tensiunea electromotoare $E_2 = 12\ V$ este ideală $(r_2 \cong 0\ \Omega)$. Rezistența electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinați:



a. rezistența electrică echivalentă a grupării formate din rezistoarele R_1, R_2 și R_3;
b. intensitatea curentului electric care trece prin rezistorul R_3 dacă întrerupătorul *K* este deschis;
c. tensiunea electrică de la bornele bateriei cu tensiunea electromotoare E_2 dacă întrerupătorul *K* este închis;
d. intensitatea curentului electric care trece prin sursa de tensiune electromotoare E_2 dacă întrerupătorul *K* este închis.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

La bornele unui generator cu rezistența interioară $r = 3\ \Omega$ se conectează o grupare paralel formată dintr-un bec și un rezistor. Rezistența electrică a rezistorului este $R = 20\ \Omega$. Parametrii nominali ai becului sunt $U_n = 6\ V$ şi $I_n = 0,2\ A$. Becul funcționează la parametrii nominali.
a. Calculați energia electrică consumată de bec în $\Delta t = 10$ minute de funcționare.
b. Determinați valoarea tensiunii electromotoare a generatorului.
c. Determinați randamentul electric al circuitului.
d. La bornele generatorului se conectează, în paralel cu gruparea formată din bec și rezistorul de rezistență R, un rezistor suplimentar. Determinați valoarea rezistenței electrice a acestui rezistor suplimentar astfel încât puterea electrică debitată de generator pe circuitul exterior să fie maximă.

Examenul de bacalaureat național 2017 AUGUST
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ — Varianta 7

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8\,\text{m/s}$, constanta Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34}\,\text{J} \cdot \text{s}$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Două radiaţii luminoase au lungimile de undă $\lambda_1 = 600\,\text{nm}$ şi $\lambda_2 = 0,6\,\mu\text{m}$. Raportul lungimilor de undă ale celor două radiaţii, $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$, este egal cu:

a. 1 **b.** 10 **c.** 100 **d.** 1000 **(3p)**

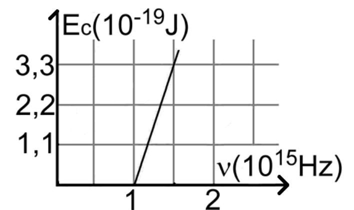
2. Doi fotoni au energiile în raportul $\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = 2$. Raportul frecvențelor celor doi fotoni, $\frac{\nu_1}{\nu_2}$, este egal cu:

a. 0,5 **b.** 1 **c.** 2 **d.** 4 **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relaţia care defineşte mărirea liniară transversală a unei lentile subţiri este:

a. $\beta = \frac{x_1}{x_2}$ **b.** $\beta = x_2 \cdot x_1$ **c.** $\beta = \frac{y_1}{y_2}$ **d.** $\beta = \frac{y_2}{y_1}$ **(3p)**

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependenţa energiei cinetice maxime a fotoelectronilor emişi de frecvenţa radiaţiei incidente, în cazul efectului fotoelectric extern. Frecvența pentru care energia cinetică maximă este $3,3 \cdot 10^{-19}\,\text{J}$ are valoarea:



a. $3,3 \cdot 10^{15}$ Hz
b. $2 \cdot 10^{15}$ Hz
c. $1,5 \cdot 10^{15}$ Hz
d. $1 \cdot 10^{15}$ Hz **(3p)**

5. Un copil se apropie cu $0,5\,\text{m}$ de o oglindă plană verticală. Distanța dintre copil și imaginea lui în oglindă se micșorează cu:

a. 0,25 m **b.** 0,5 m **c.** 0,75 m **d.** 1m **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un obiect liniar este aşezat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile subţiri L_1. Imaginea clară a obiectului se formează pe un ecran situat la distanţa $d = 90\,\text{cm}$ de obiect şi este de două ori mai mare decât obiectul.

a. Determinaţi distanța dintre obiect și lentila L_1.

b. Calculaţi distanţa focală a lentilei L_1.

c. Realizaţi un desen în care să evidenţiaţi construcţia imaginii prin lentila L_1, în situaţia descrisă.

d. Se alipește de lentila L_1 o altă lentilă subțire, L_2, pentru a forma un sistem optic centrat. Distanţa focală a lentilei L_2 este $f_2 = -60\,\text{cm}$. Obiectul se așază la distanța de 40 cm în fața sistemului de lentile. Calculați distanța faţă de sistemul de lentile la care se formează imaginea obiectului.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Într-un dispozitiv Young este utilizată o sursă punctiformă de lumină plasată pe axa de simetrie a dispozitivului. Sursa emite simultan două radiaţii cu lungimile de undă $\lambda_1 = 500\,\text{nm}$ şi $\lambda_2 = 600\,\text{nm}$. Interfranja figurii de interferenţă formată de prima radiaţie pe ecranul dispozitivului este $i_1 = 1\,\text{mm}$.

a. Calculaţi interfranja figurii de interferenţă formată pe ecranul dispozitivului de cea de-a doua radiaţie.

b. Determinaţi distanţa care separă maximul de ordinul trei al radiaţiei cu $\lambda_1 = 500\,\text{nm}$, de al treilea minim format de radiaţia cu $\lambda_2 = 600\,\text{nm}$, situate de aceeaşi parte a maximului central.

c. Stabiliţi distanţa minimă, faţă de franja centrală, la care se suprapun maximele celor două radiaţii.

d. În faţa uneia dintre fante se plasează o lamă din sticlă având grosimea $e = 20\,\mu\text{m}$ şi indicele de refracţie $n = 1,5$. Calculaţi deplasarea maximului central pe ecranul dispozitivului.